

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-030646

(43)Date of publication of application : 31.01.1995

(51)Int.Cl. H04M 3/00

(21)Application number : 05-168141

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 07.07.1993

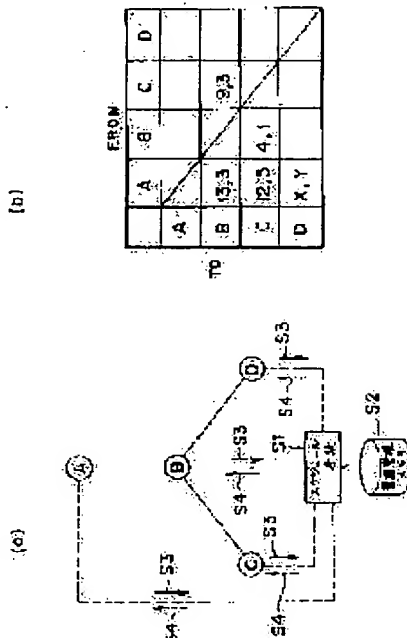
(72)Inventor : IWAKAWA AKINORI  
ABE SHUNJI

(54) RESERVED COMMUNICATION SYSTEM FOR COMMUNICATION NETWORK

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide the reserved communication system which can effectively utilize communication resources without generating congestion at a communication network constituted by connecting plural nodes by lines.

CONSTITUTION: This system is provided with a schedule means S1 for previously collecting reservation information S3 containing total information quantity X and transmission limit Y concerning desired information to be transmitted by respective nodes A, B, C and D and for allocating the communication resources and utilize time to the respective nodes based on the total information quantity X from the respective nodes, the transmission limit Y and the communication resources information of the entire communication network stored in a resources managing memory 2, and the relevant nodes A, B, C and D perform communication according to a schedule S4 composed of the communication resources and the utilize time allocated by the schedule means S1. The schedule means S1 performs scheduling so that the efficiency of storage defined by  $\sum (\text{information quantity} \times \text{shortest hop number}) / 2 \sum (\text{information quantity} \times \text{used hop number})$ , for example, can be made maximum.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のノード(A,B,C,D)を回線で接続してなる通信網において、前記各ノード(A,B,C,D)が伝送を希望する情報についての総情報量(X)及び伝送期限(Y)を含む予約情報(S3)を予め募集し、各ノードからの該総情報量(X)、伝送期限(Y)及び予め資源管理メモリ(S2)に格納された該通信網全体の通信資源情報に基づき、通信資源と利用時間を各ノードに割り当てるスケジュール手段(S1)を設け、該スケジュール手段(S1)により割り当てられた通信資源及び利用時間からなるスケジュール(S4)に従って該当するノード(A,B,C,D)が通信するようにしたことを特徴とする予約型通信方式。

【請求項2】 請求項1に記載の予約型通信方式において、

前記スケジュール手段(S1)は、 $\Sigma$ (情報量×最短ホップ数)/ $\Sigma$ (情報量×使用ホップ数)

で定義される收容効率が最大となるように、通信資源と利用時間の割り当てを行うことを特徴とする予約型通信方式。

【請求項3】 請求項1に記載の予約型通信方式において、

前記予約情報(S3)は情報伝達の優先度を含み、前記スケジュール手段(S1)は、該優先度の高いものから順に通信資源及び利用時間を割り当てることを特徴とする予約型通信方式。

【請求項4】 請求項1に記載の予約型通信方式において、

前記スケジュール手段(S1)を前記各ノード(A,B,C,D)にそれぞれ設け、該スケジュール手段(S1)によるスケジュール(S4)を他の全てのノード(A,B,C,D)に伝送し、各スケジュール(S4)に不一致がある場合には、多数決により通信網全体のスケジュールとすることを特徴とする予約型通信方式。

【請求項5】 請求項1に記載の予約型通信方式において、

前記ノード(A,B,C,D)が收容する端末にて利用者がサービス要求を入力したときに、データベースを参照して該サービスに対応する総情報量及び伝送期限を含む通信要求を、該ノード(A,B,C,D)に送るようにしたことを特徴とする予約型通信方式。

【請求項6】 請求項1に記載の予約型通信方式において、

前記通信網の通信資源の一部を非予約型通信に変更可能に割り当て、同一通信網内で予約型通信と非予約型通信を実現するようにしたことを特徴とする予約型通信方式。

【請求項7】 請求項6に記載の予約型通信方式において、

予約型通信に割り当てられた通信資源の一部に障害が発生した場合には、前記非予約型通信に割り当てられた通信資源の一部を該予約型通信に使用することを特徴とする予約型通信方式。

【請求項8】 請求項1に記載の予約型通信方式において、

前記通信網を、前記スケジュール手段(S1)に管轄されるノードからなる予約型通信網と、該スケジュール手段(S1)に管轄されないノードからなる非予約型通信網とから構成し、

予約型通信網から非予約型通信網に收容された端末に情報を伝送する場合に、前記スケジュール手段(S1)は、該非予約型通信網の通信資源情報をも基礎として前記スケジュールを求め、

該予約型通信網と非予約型通信網との関門ノードが該スケジュール手段(S1)によるスケジュールに従って、該関門ノードと該端末に至る間に存する中継ノードに対してルーティングテーブルの設定を要求するようにしたことを特徴とする予約型通信方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、通信網における予約型通信方式に関する。近年、通信技術の発達や利用者ニーズの多様化等に伴い、即時型通信方式を採用した各種の通信網が開発されているが、将来のマルチメディア化等の動向を見込んだ新たな通信方式の提供が要望されている。

【0002】

【従来の技術】現在の通信網は利用者が通信を希望した時に通信を実現する即時型通信方式(非予約型通信方式)を基本として成立している。

【0003】従って、即時型通信方式を採用した通信網においては、ある時点より未来の通信要求を正確に予測することは原理的に不可能なので、通信品質を維持するため、統計等により最大負荷を予想してこれに対応し得る交換機的能力や回線の容量等の通信資源を確保したものととなっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の即時型通信方式を採用した通信網においては、負荷(通信要求の頻度や転送すべき総情報量)が少ない場合には、通信資源が過剰なものとなり、網の有効利用が図られていないという問題がある。

【0005】また、負荷が予想以上に急激に上昇した場合には、これに対応しきれずに輻輳を起し、通信情報の欠落等の通信品質の劣化を招くことがあるという問題がある。

【0006】そして、将来的に広帯域通信網が普及し、マルチメディア化された通信が一般化してきた場合、通信の負荷変動はさらに激しくなり、輻輳を起さずに通

信資源を有効に利用することはさらに難しくなるものと考えられる。

【0007】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、通信網において、輻輳の発生を起すことなく通信資源の有効利用を図ることができる新たな通信方式としての予約型通信方式を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】(1)第1方式

例えば、図1(a)に示す複数のノード(交換機)A、B、C、Dを回線で接続してなる通信網において、前記各ノードA、B、C、Dが伝送を希望する情報についての総情報量(要求情報量)及び伝送期限(送付期限)を含む予約情報(例えば、各ノードにおいて、図1(b)に示すような通信要求が発生しているものとする)を予め募集し、各ノードからの総情報量X、伝送期限Y及び予め資源管理メモリS2に格納された通信資源情報に基づき、通信資源の利用効率が高くなるように、通信資源と利用時間を各ノードA、B、C、Dに割り当てるスケジュール手段S1を設ける。

【0009】そして、該スケジュール手段S1により割り当てられた通信資源及び利用時間からなるスケジュール(例えば、図2参照)S4に従って該当するノードA、B、C、Dが通信する。なお、図2において、(a)はノードA-B間、(b)はノードB-C間、(c)はノードB-D間の通信スケジュールS4を示し、横軸が時間、縦軸が使用帯域であり、同図における各部の面積が総情報量を表している。

(2)第2方式

上記第1方式において、前記スケジュール手段S1は、 $\Sigma(\text{情報量} \times \text{最短ホップ数}) / \Sigma(\text{情報量} \times \text{使用ホップ数})$

で定義される收容効率が最大となるように、通信資源と利用時間の割り当てを行うようにする。なお、「ホップ数」とは情報転送する際に通過するノードの数をいう。

(3)第3方式

上記第1方式において、前記各ノードから募集する予約情報に情報伝達の優先度をも含め、前記スケジュール手段S1は、該優先度の高いものから順に通信資源及び利用時間を割り当てるようにする。

(4)第4方式

上記第1方式において、前記スケジュール手段を前記各ノードにそれぞれ設け、該スケジュール手段によるスケジュールを他の全てのノードに伝送し、各スケジュールに不一致がある場合には、多数決により全体のスケジュールとする。

(5)第5方式

上記第1方式において、前記ノードが收容する端末にて利用者がサービス要求を入力したときに、データベースを参照して該サービスに対応する総情報量及び伝送期限

を含む通信要求を該ノードに送るようにする。

(6)第6方式

上記第1方式において、前記通信網の通信資源の一部を非予約型通信に変更可能に割り当て、同一通信網内で予約型通信と非予約型通信を実現するようにする。

(7)第7方式

上記第6方式において、予約型通信に割り当てられた通信資源の一部に障害が発生した場合には、前記非予約型通信に割り当てられた通信資源の一部を該予約型通信に使用するようにする。

(8)第8方式

上記第1方式において、前記通信網を、前記スケジュール手段S1に管轄されるノードからなる予約型通信網と、該スケジュール手段S1に管轄されないノードからなる非予約型通信網とから構成する。

【0010】そして、予約型通信網から非予約型通信網に收容された端末に情報を伝送する場合に、前記スケジュール手段S1は、該非予約型通信網の通信資源情報をも基礎として前記スケジュールを求める。

【0011】該予約型通信網と非予約型通信網との関門(連絡)ノードは、該スケジュール手段S1によるスケジュールに従って、該関門ノードと該端末に至る間に存する中継ノードに対してルーティングテーブルの設定を要求する。

【0012】

【作用】将来的なマルチメディア通信の内容を考えた場合、テレビ電話等の即時性が要求されるサービスの割合はそれほど高くはなく、むしろ通信網を経由したニュースの配信、メールの送付、ファイル転送、テレビ放送等のサービスの占める割合が高くなるものと予測される。

【0013】これらの情報については電話のような即時性は要求されず、せいぜい期限が設定される程度である。なぜなら、通信網と人間の間のインタフェースがより高機能化した場合、今日我々が新聞や雑誌を決まった時間に購読したり、ニュースやテレビ映画等を決まった時間に視聴しているのと同じように、受け取る情報のスケジューリングが容易になると考えられるからである。

【0014】この場合、利用者(ユーザ)の網に対する要求は通信速度ではなく、伝送期限と総情報量である。本発明はこの点に着目し、上記第1方式として示したように、スケジュール手段を設け、一定時間に渡って利用者からの予約情報を全ネットワーク内の端末からノードを介して募集し、その一定時間内で全ネットワークの通信資源を最も有効に利用できるように通信負荷をスケジューリングしている。

【0015】これにより、網を理論的な限界にまで有効利用することや、負荷の上昇による輻輳の発生を抑制することが可能になる。なお、スケジュール手段によるスケジューリングは、上記第2又は第3方式のみならず、例えば、単に予約情報の受付順に通信資源と利用時間を

10

20

30

40

50

割り当てる等、他のものを採用することができる。

【0016】また、上記第4方式を採用することにより、各ノードのスケジュール手段による結果の不一致を防止することができ、スケジューリングの信頼性を向上することができる。

【0017】さらに、上記第5方式を採用することにより、例えば、利用者が所定の時間に始まるテレビ映画を視聴したい場合に、これに対応するサービス要求をする、サービスを実現するために必要な総情報量（上映時間）及び伝送期限（上映予定時刻）は該サービスについて固有であるから、これを予めデータベースに記憶させておき、該サービスに対応する予約情報が自動的に求められて、該当するノードに通信要求とともに送られる。

【0018】従って、各端末において利用者が予約情報を直接的に指定する必要はなく、利便性が向上する。また、将来的に予約型通信が多くなるとはいえ、電話等の即時型通信も勿論必要であることから、上記第6方式を採用することにより、物理的に同一の通信網を予約型通信網と即時性を有する非予約型通信網とに論理的に分割して使用することができ、柔軟性が高い。

【0019】この第6方式において、通信資源の一部に障害が発生した場合には、予約型通信と非予約型通信との間でそれぞれに割り当てられた通信資源を融通し合うようにすれば、非常時に備えることができる。

【0020】最後に、上記第8方式を採用することにより、非予約型通信網に收容された端末と予約型通信網に收容された端末との間で相互乗入的に情報の送受信を行うことが可能になるとともに、非予約型通信網内での通信経路についてもスケジュール手段S1の管理するところとなり、非予約型通信網についての通信資源の有効利用に寄与し得る。

【0021】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。図3は本発明実施例の通信網（ネットワークともいう）を示す。同図（a）は物理的なネットワークを示し、該物理ネットワークを論理的に分割して、同図

（b）に示すような予約情報の募集を行う非予約型通信網と、同図（c）に示すような本発明の予約型通信方式による通信内容の伝達を行う完全予約型通信網とを構成している。

（1）第1実施例

図4は第1実施例を説明するための図であり、図3の通信網の詳細を示す図である。

【0022】この通信網は交換機1～5及び他の交換機から構成され、各交換機には端末（1-1、5-1）が收容されている。交換機1～5は、交換手段11、ルーティングテーブル12、交換手段13を備えている。交換手段13は、全ネットワークの通信要求を記憶する通信要求メモリ14、全ネットワークの予約可能な通信資

源を記憶する通信資源メモリ（本発明の資源管理メモリS2に相当する）15、及び最適負荷配置プログラムを実行する最適化手段（本発明のスケジュール手段S1に相当する）16から構成されている。

【0023】なお、同図中、\*1はサービス要求（例えば、明日9時から映画を見たい）、\*2は通信要求（例えば、1GBの情報を9時までに発端末1-1から着端末5-1へセッション番号N番で伝送）、\*3は資源予約要求（交換機1から交換機4、交換機4から交換機5のリンクを5時から9時までセッション番号N番が0.25GB/hour使用）、\*4はルーティング情報（N番のセッションは出方路aへ）をそれぞれ示している。

【0024】まず、各端末にはネットワーク上で提供されているサービス（メールの送付、映画の送受信、ファイルの送受信等）と、それに対する付加情報（総情報量、送信端末、受信端末）を管理するデータベースが設けられており、ユーザがあるサービスを希望した場合、このデータベースを参照して通信網に対する総情報量、伝送期限を求める。

【0025】そして、これらに発端末ID、着端末ID及びセッション番号を付加してなる通信要求を非予約型通信網を通じて全交換機にフラッシングアルゴリズムを用いてブロードキャストし、該当交換機に通知する。

【0026】自交換機又は他交換機からの通信要求が通知された交換機は、図5に示されるような処理を行う。即ち、自交換機又は他交換機からの通信要求が通知されると（ST1）、この通信要求（サービス要求）を受け付け（ST2）、網への要求に変換し（ST3）、通信要求を通信要求メモリ14に蓄積する（ST4）。

【0027】一定時間（最適化時間）が経過した否かを判断し（ST5）、経過していない場合にはST2に戻り、経過している場合には、交換機はメモリ内容に基づき最適負荷配置プログラムを実行し、スケジュール（資源予約情報）を作成する（ST6）。

【0028】その後、自交換機に接続されているリンク（回線）についてのスケジュールのみを取り出し、要求に対して全ネットワークで固有に決められた番号をインデックスとして、ルーティングテーブルを作成する（ST7）。

【0029】また、交換機は自らが收容している端末の要求をスケジュールから抜き出し、該当する端末に送出時間と送出速度を通知する（ST8）。この動作が終了すると、各交換機は通常のバケット交換と同様にして、バケットのヘッダに記録されている番号をインデックスとしてルーティングテーブルから出方路を判断して切り換える。

【0030】端末を收容している交換機は自己が收容している端末に対して情報の送出を要求する。あるいは、予め送出時間と送出速度を取り決めておき、端末はそれ

に従って通信網に対して情報を送出する。

【0031】障害発生時には、端末に送出中止命令を出し、再びスケジューリングの要求を出すか、非予約型通信網の回線に切り換えて継続して送出するようにもできる。また、端末間通信は切断せず、交換機に本発明による通信網と既存の非予約型通信網の間の通信機能を設けることにより障害箇所を迂回して通信を行うようにすることもできる。また、双方の通信を乗り入れすることにより、ユーザの要求や網の障害発生時等に柔軟に対処することが可能となる。

## (2) 第2実施例

上記第1実施例においては、パケットのルーティングを行う際にセッションに固有の番号を与えて、これをパケットのルーティングヘッダに記載し、交換機でこのヘッダをインデックスとしてルーティングする方法を採用しているが、逆に、図6に示すように、端末に送出時間と送出速度を通知する際に通過する全ての交換機の出方路番号をも通知し、それをパケットのヘッダに記載するようにすれば、交換時にルーティングテーブルの参照は不要となり交換機の負担を軽くすることができる。

## (3) 第3実施例

上記第1実施例において、各交換機1～5が備える交換手段13を適宜に休止することにより、当該完全予約型通信網として割り当てられている部分を一時的にあるいは全面的に非予約型通信網とすることができる。

## (4) 第4実施例

上記第1実施例においては、各交換機1～5にて交換手段13がそれぞれ独自に作成したスケジュールをそのまま使用するようにしているが、該スケジュールを全出方路に対して出力し、これを受け取った交換機は自ら保持しているスケジュールと比較して、 $\Sigma$  (情報量×最短ホップ数) /  $\Sigma$  (情報量×使用ホップ数) で定義される収容効率が高いと判定される方を採用してそれを全出方路に出力する。収容効率が同じと判定される場合には予め各交換機に与えられた番号が小さい方のスケジュールを優先する。こうして全ネットワークでスケジュールが統一される。

## (5) 第5実施例

ネットワークを流れるパケットのルーティングヘッダのサイズを乗り入れを行う非予約型通信網におけるサイズと等しくする。おのおのの網でヘッダの番号の割り当てを変え、双方の網において重複したヘッダ番号が割り当てられないようにする。乗り入れの方向で実現手段は2通りに別れる。

【0032】①完全予約型通信網から非予約型通信網へ乗り入れる場合(図7参照)

完全予約型通信網の資源管理メモリ上に非予約型通信網の資源情報も収容しておく。最適化の実行時にはこの情報を基に完全予約型通信網から非予約型通信網に乗り入れられる通信についても考慮した上で最適化を実行す

る。

【0033】収容が可能と判断された場合は、完全予約型通信網内においては通常の動作を行い、非予約型通信網との関門(連絡)交換機において、自分の保持するスケジュールから宛て先端末までの経路を判定して、該当中継交換機に対してルーティングテーブルの設定を要求する。

【0034】②非予約型通信網から完全予約型通信網へ乗り入れる場合(図8参照)

10 通信要求は通常のパケット交換方式で転送され、関門(連絡)交換機に達するとそこから先は完全予約型通信網の通常の設定方法に従う。非予約型通信網内の通信経路は関門交換機が最適化を行った経路上の中継交換機にルーティングテーブルの設定を要求する方式にしてもよいし、通常の固定ルーティングとしても良い。

【0035】

20 【発明の効果】本発明による予約型通信方式によれば、通信網における負荷の最適化を図ることが可能となり、輻輳の発生を防止するとともに、通信資源の有効利用を図ることができるという効果を奏する。

【0036】また、論理的に通信資源を分割することによる従来型の非予約型通信網と完全予約型通信網の共存、部分的又は全面的な非予約型通信網への変更、情報の相互乗り入れが可能であり、通信網の自由度を高くすることができるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理を説明するための図であり、

(a)は構成の一例を、(b)は予約情報の一例を示している。

30 【図2】本発明の原理を説明するための図であり、スケジュール手段によるスケジュールの一例を示している。

【図3】本発明実施例の通信網を説明するための図である。

【図4】本発明第1実施例を説明するための図である。

【図5】本発明第1実施例の予約の方式を示すフローチャートである。

【図6】本発明第2実施例を説明するための図であり、パケットのヘッダにルーティング情報を記載してルーティングを行う方式を示している。

40 【図7】本発明第5実施例を説明するための図であり、完全予約型通信網から非予約型通信網へ乗り入れる場合を示している。

【図8】本発明第5実施例を説明するための図であり、非予約型通信網から完全予約型通信網へ乗り入れる場合を示している。

【符号の説明】

A、B、C、D ノード

S1 スケジュール手段

S2 資源管理メモリ

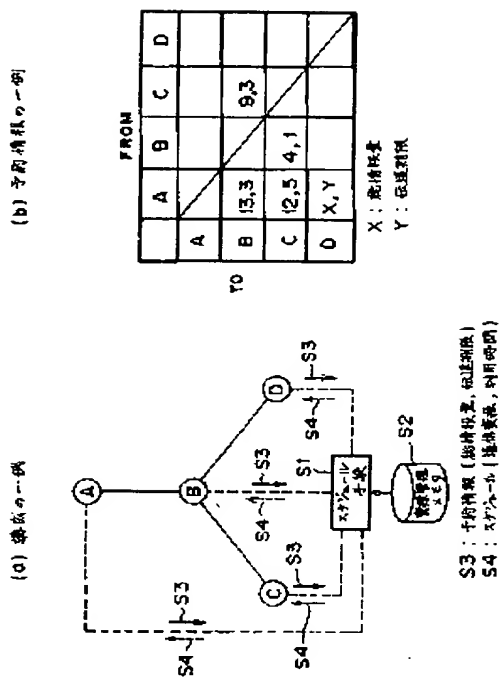
50 S3 予約情報

S4 スケジュール  
X 総情報量

9

【図1】

原理説明図



(6)

特開平7-30646

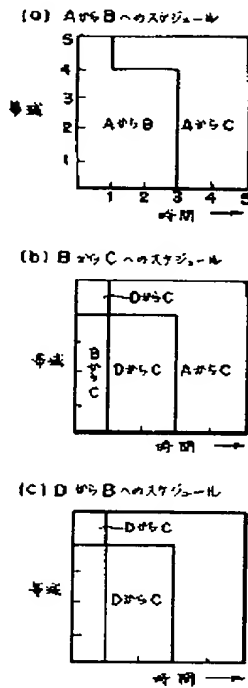
10

\* Y 伝達期限

\*

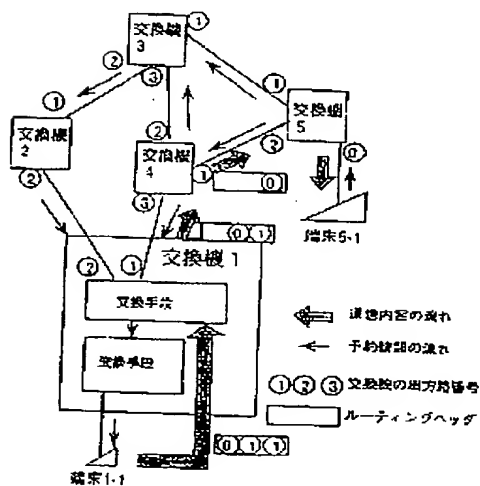
【図2】

スケジュール交換によるスケジュールの一例



【図6】

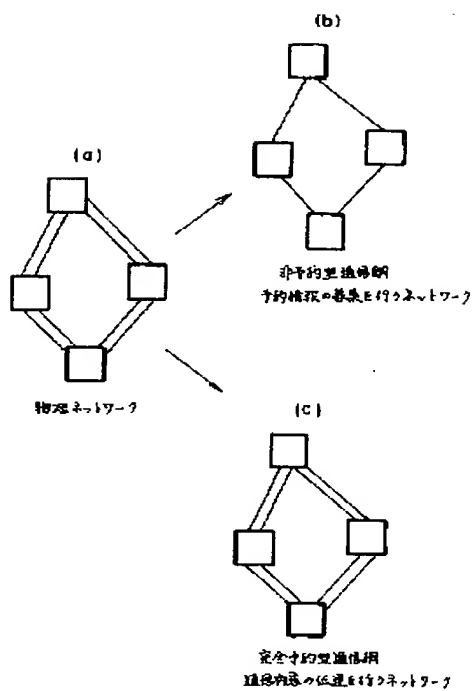
第2実施例の説明図





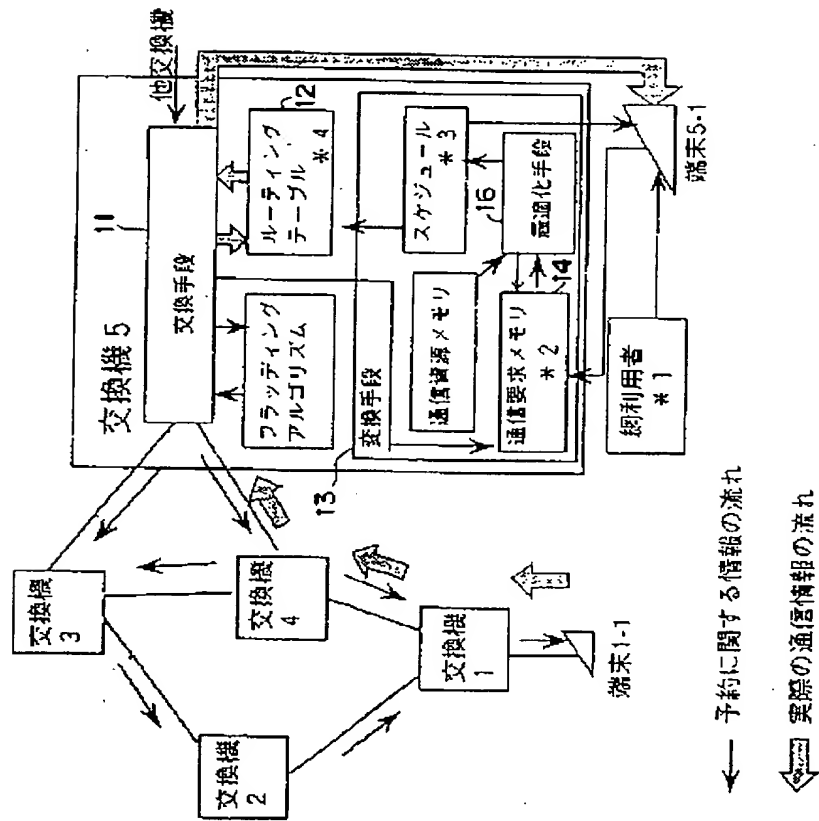
【図3】

実施例の通信網を成す図



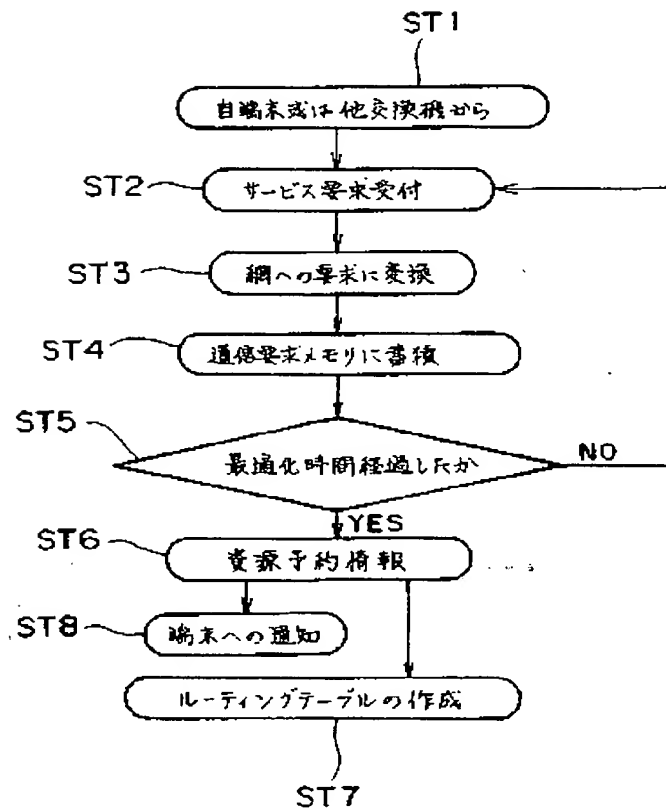
【図4】

## 第1実施例の説明図



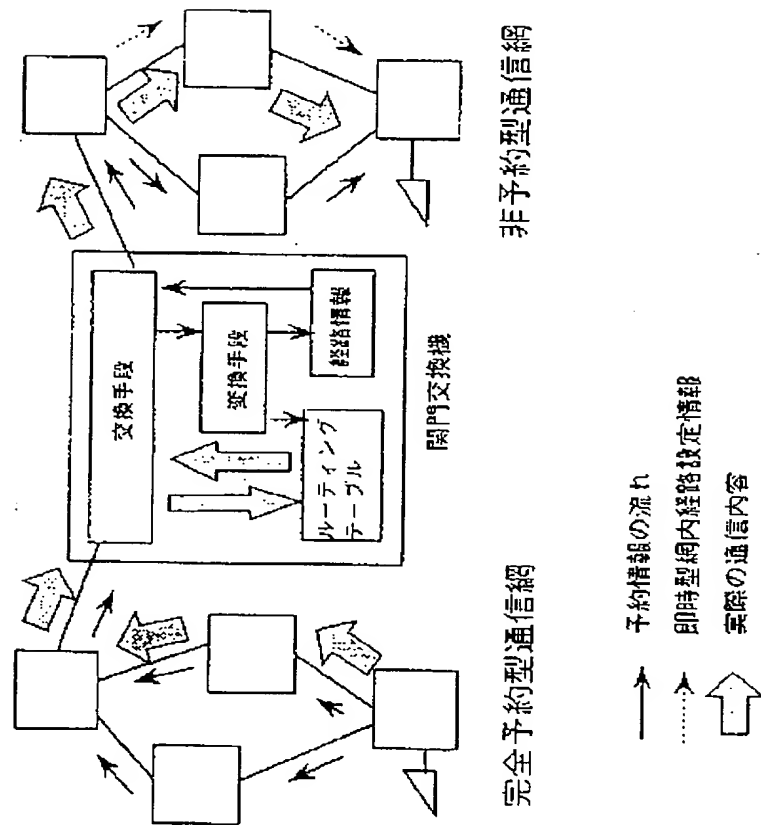
【図5】

## 第1実施例の予約方式を示すフローチャート



【図7】

第5実施例の説明図  
 (予約型から非予約型へ乗り入れる場合)



〔図8〕

第5実施例の説明図  
 (非予約型から予約型へ乗り入れる場合)

